

## 明 細 書

電子楽器の共鳴音発生装置、電子楽器の共鳴音発生方法、コンピュータプログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

### 技術分野

[0001] 本発明は電子楽器の共鳴音発生装置、電子楽器の共鳴音発生方法、コンピュータプログラム及び記録媒体に関し、特に、アコースティックピアノを模倣した電子楽器において、より自然楽器に近い楽音を発生させることができるようにするために用いて好適な電子楽器に関する。

### 背景技術

[0002] 電子楽器において、自然楽器により近い音を発生させようとした場合、原音を採取して忠実に再生させる必要がある。例えば、グランドピアノ等のアコースティックピアノなどでは、鍵盤が弾かれてハンマーが弦を叩くと、上記叩かれた弦と調和関係にある弦や響板などが共鳴して共鳴音が発生することが知られている。実際のアコースティックピアノは、上記のように様々な共鳴音が原音とは別に発生することにより、豊かな楽音を発生させている。

[0003] そこで電子楽器において、このような共鳴音の効果をを得るために、例えば、特許文献1においては次のような技術が提案されている。

すなわち、上記特許文献1においては、押鍵されている鍵と特定の関係にある鍵が打鍵された場合には、上記打鍵による共鳴音を付加して発音するようにして、アコースティックピアノの演奏音に近い演奏音を発生できるようにした技術が提案されている。

[0004] 上記特許文献1に記載の電子楽器においては、打鍵音に共鳴音を付加して発音する思想が開示されているが、上記付加する共鳴音をどのように発音させるのか工夫されていなかった。このため、共鳴音を付加してアコースティックピアノに近い演奏音を発生させるようにしても、上記原音と共鳴音とを出力する際の工夫がなされていないため、音が混ざり合ってしまう、輪郭のはっきりした明瞭な音質を得ることが困難である問題点があった。

[0005] このため、上記特許文献1に記載されている電子楽器の場合には、アコースティックピアノのような、自然楽器に特有の共鳴音が付加された広がりのある豊かな楽音を再現することに限界が生じていた。

[0006] 特許文献1: 特開平6-118956号公報

#### 発明の開示

[0007] 本発明は、以上のような問題にかんがみ、原音から共鳴音を作り出す電子楽器の共鳴音発生装置において、自然楽器に近い広がり感と音質感が得られる電子楽器を提供できるようにすることを目的とする。

[0008] 本発明の電子楽器の共鳴音発生装置は、共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生装置において、弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と特定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出手段と、上記弾鍵された鍵と特定の関係にある鍵が既に押されていることが上記押鍵状態検出手段により検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵との関係を検出する特定関係検出手段と、上記特定関係検出手段により、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押鍵されていた鍵の位置から発生させる楽音発生手段とを有することを特徴としている。

また、本発明の他の特徴とするところは、上記楽音発生手段は、モノラルの共鳴音を生成し、上記生成したモノラルの共鳴音を、押鍵の位置に応じた音量で左右のスピーカから発音することにより、発音位置をパンニングさせて、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにしたことを特徴としている。

また、本発明のその他の特徴とするところは、上記楽音発生手段は、上記段鍵位置と上記押鍵位置との関係に基づいて共鳴音の音量を制御することを特徴としている。

[0009] 本発明の電子楽器の共鳴音発生方法は、共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生方法において、弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出処理と、上記押鍵状態検出処理により、上記弾鍵された鍵と所定

の関係にある鍵が既に押されていることが検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係を検出する特定関係検出処理と、上記特定関係検出処理により、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにして発生させる楽音発生処理とを有することを特徴としている。

また、本発明の他の特徴とするところは、上記楽音発生処理は、モノラルの共鳴音を生成し、上記生成したモノラルの共鳴音を、押鍵の位置に応じた音量で左右のスピーカから発音することにより、発音位置をパンニングさせて、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにしたことを特徴としている。

また、本発明のその他の特徴とするところは、上記楽音発生処理は、上記段鍵位置と上記押鍵位置との関係に基づいて共鳴音の音量を制御することを特徴としている。

[0010] 本発明のコンピュータプログラムは、共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムにおいて、弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出処理と、上記押鍵状態検出処理により、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されていることが検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係を検出する特定関係検出処理と、上記特定関係検出処理により、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにして発生させる楽音発生処理とをコンピュータに実行させることを特徴としている。

[0011] 本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出処理と、上記押鍵状態検出処理により、上

記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されていることが検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係を検出する特定関係検出処理と、上記特定関係検出処理により、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにして発生させる楽音発生処理とをコンピュータに実行させるコンピュータプログラムを記録したことを特徴としている。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の実施の形態を示し、電子ピアノの要部構成を説明するブロック図である。

[図2]図2は、実施の形態の電子ピアノの外観を示す図である。

[図3]図3は、キーオンイベント時に行なわれる処理の概略を説明するフローチャートである。

[図4]図4は、弾鍵時に押鍵されていた場合に行なわれるストレンゾ処理の概略を説明するフローチャートである。

[図5]図5は、弾鍵を押鍵との特定な関係例を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0013] 次に、添付の図面を参照しながら、本発明の電子楽器の共鳴音発生装置、電子楽器の共鳴音発生方法、コンピュータプログラム及び記録媒体の実施の形態を説明する。

[0014] 図1は、本発明を適用した電子ピアノの実施の形態の一例を示すブロック図である。

図1に示される電子ピアノの構成は、システムバス100上に、CPU (Central Processing Unit) 101、ROM (Read Only Memory) 102、RAM (Random Access Memory) 103、パネルスキャン回路104aを介して接続された操作パネル部104、鍵盤スキャン回路105aを介して接続された鍵盤部105、及び音源回路106が、各々接続されており、上記システムバス100を通じてこれらのデバイスに各種命令やデータの受け渡しが行なわれるように構成されている。

- [0015] また、上記音源回路106には、そこから出力された楽音信号を処理するDSP(Digital Signal Processor(図示せず))と、そこで処理された楽音信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路121a及び121bと、それを増幅するメインアンプ122a及び122bが設けられている。
- [0016] そして、上記メインアンプ122aから出力される原音系列信号L1を外部に発音するスピーカ123aが設けられているとともに、上記メインアンプ122bから出力される原音系列信号R1を外部に発音するスピーカ123bが設けられている。
- [0017] また、本実施の形態においては、共鳴音生成回路10を設け、上記音源回路106から出力される原音系列信号のうち、片側の原音系列信号L1を上記共鳴音生成回路10に供給し、後述するように、弾鍵が行なわれたときに特定の関係の鍵が押鍵されていた場合には共鳴音を発音させることにより、自然楽器に近い広がり感と音質感が得られる楽音を生成できるようにしている。
- [0018] 上記CPU101は、上記ROM102のプログラムメモリ記憶部に記憶されている制御プログラムに従って上記電子ピアノの各部を制御するものである。また、上記プログラムメモリ記憶部に記憶されたアプリケーションプログラムを実行し、必要に応じて、RAM103を作業領域として使用し、さらにROM102に記憶された種々の固定データを使用しながらデータ処理を行なう。
- [0019] 上記ROM102は、上述のように、電子ピアノ全体を制御するプログラムを格納している他に、上記CPU101が使用する種々の固定データが記憶されている。
- [0020] 上記RAM103は、装置のステータス情報を記憶したり、CPU101の作業領域として使用したりするものである。なお、上記電子ピアノを制御するための各種レジスタやフラグ等は、RAM103に定義されており、このRAM103は、CPU101により、システムバス100を介してアクセスされる。
- [0021] 上記操作パネル部104は、電源スイッチ、音色選択スイッチなど各種スイッチ及び所定の情報を表示する表示器などが設けられている。この操作パネル部104とシステムバス100との間に介在するパネルスキャン回路104aは、上記操作パネル部104に設けられた各スイッチ(図示せず)のセット/リセット状態を調べ、ON状態になっているパネルスイッチデータを検出してCPU101に送出する。

- [0022] 上記鍵盤部105は、複数の鍵盤と、これらの押鍵や離鍵に連動して開閉する鍵盤スイッチとからなる。この鍵盤部105とシステムバス100との間に介在する鍵盤スキャン回路105aは、鍵盤スイッチの状態を調べ、そのON/OFFを示す信号から鍵盤タッチの強さ(速さ)を示すタッチデータを生成するとともに、ON又はOFF情報とその鍵盤ナンバーを出力するものである。このON/OFF情報及び鍵盤ナンバー、タッチデータは、システムバス100を介してCPU101に送られる。
- [0023] 上記音源回路106は、CPU101から出力される信号に対応する原音波形データを波形メモリ107から読み出し、その楽音波形データにエンベロープを乗算し、左右の楽音信号として出力する。
- [0024] 上記共鳴音生成回路10は上述したDSPに内蔵されており、本実施の形態においては、上記共鳴音生成回路10の出力は、原音成分の信号に加算されずに、別系統で処理されるようにしている。また、上記共鳴音生成回路10で生成された共鳴音を2系列で処理するようにしている。
- [0025] すなわち、共鳴音生成回路10から出力されるデジタルの共鳴音信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路121c及び121dと、それを増幅するメインアンプ122c及び122dを設けている。また、上記メインアンプ122cから出力される左側の共鳴音信号L2を外部に発音するスピーカ123cを設けるとともに、上記メインアンプ122dから出力される右側の共鳴音信号R2を外部に発音するスピーカ123dを設けている。
- [0026] 図2に、本実施の形態の電子ピアノの外観を示す。図2に示したように、本実施の形態の電子ピアノは、グランドピアノの外観を持つ電子ピアノとして構成されている。このタイプの電子ピアノのメリットとして、外観の高級感の他に、奥行き方向にスペースがあるため、スピーカ配置の自由度が大きいことがあり、多数のスピーカを上向きに配置できるため、迫力のある音を再生することができる。
- [0027] なお、上記電子ピアノの構成において、本発明と直接は関係ない構成を簡略化するために、上述した原音再生用のスピーカ123aと123b、及び共鳴音再生用123cと123dを、電子ピアノの左右の両側に配置した例を示した。しかし、実際に電子ピアノを構成する場合は、原音系列については、低音から高音まで再生することが望ましく、一般的に知られている2way、3wayシステム又はフルレンジスピーカの構成にして

も良いのは言うまでもない。

- [0028] 上記共鳴音生成回路10では、入力された原音信号から共鳴音信号を生成している。共鳴音信号を生成する構成は公知の構成を採用することができる。例えば、バンドパスフィルタで不要な低音成分や高音成分をカットし、フィルタによりディレイを掛けながら減衰する信号を作成する。そして、その信号に対して、さらにディレイを掛けて、余韻となる信号を付け足すようにすればよい。
- [0029] さらに、DSP内部の上記共鳴音生成回路10で作られた共鳴音の音量は、ペロシティに対応して設定するようにしている。すなわち、鍵盤を強く弾いた時は共鳴音も大きく、弱く弾いた時は、共鳴音も小さくなるように構成している。
- [0030] 以上は、共鳴音の作成方法の概略であるが、本実施の形態においては、CPU101、ROM102及びRAM103よりなるコンピュータシステムにより、押鍵状態検出手段及び特定関係検出手段を構成し、演奏中において所定の条件を満足させた場合に所定の共鳴音を発音するようにしている。以下、図3及び図4のフローチャートを参照しながら本実施の形態の電子ピアノの動作を説明する。
- [0031] 図3のフローチャートに示したように、処理が開始されると、最初のステップS31において、鍵盤スキャン回路105aによりキーオンイベント(弾鍵)の発生の有無が検出される。そして、弾鍵操作が行なわれたことがパネルスキャン回路104aにより検出されたときに、ステップS32に進み、上記弾鍵されたときに他の鍵が押鍵されているか否かを、上記押鍵状態検出手段により検出するようにしている。
- [0032] 上記押鍵状態検出手段による検出の結果、上記弾鍵されたときに他の鍵が押鍵されていない場合にはステップS33に進み、通常の発音処理を行なう。また、ステップS32の検出の結果、弾鍵が行われたときに他の鍵が押鍵されていた場合には、ステップS34に進み、ストリングス・レゾナンス(以下、ストレゾと称する)処理を行なう。上記ストレゾ処理については、後で詳細に説明する。
- [0033] 次に、ステップS35において、キーオフイベントが発生したか否かを検出する。この結果、キーオフイベントが発生していない場合にはステップS31に戻って上述した処理を繰返し行なう。また、ステップS35においてキーオフイベントの発生を検出した場合にはステップS36に進み、消音処理を行なって処理を終了する。

[0034] 次に、図4フローチャートを参照しながら、ステップS34において行なわれるストレッチ処理の概略を説明する。

このストレッチ処理においては、弾鍵に伴って行なわれる通常の発音処理を行なった後に、以下に示す処理を行なう。

[0035] 先ず、最初のステップS41において、弾鍵が行なわれたときに特定のキーが押鍵されているか否かを検出する。この検出は、弾鍵が行なわれた鍵よりも音階が低い方向に向かって行なう。上記弾鍵を押鍵との特定な関係は、例えば、図5に示すようなデータテーブルを、上記ROM102内に保持している。

[0036] 図5に示したように、本実施の形態においては押鍵と弾鍵野キーの差、すなわち、(弾鍵－押鍵)が特定の関係にある場合に共鳴音を発音するようにしている。図5に示した例では、「 $+12 * N + 2 (N: 3 \rightarrow)$ 」、「 $+12 * N + 10 (N: 2 \rightarrow)$ 」、「 $+12 * N + 4 (N: 2 \rightarrow)$ 」、「 $+12 * N + 7 (N: 1 \rightarrow)$ 」、「 $+12 * N (N: 1 \rightarrow)$ 」については弾鍵のキーで共鳴音を発音するようにしている。その具体例は、図5に示した通りである。

[0037] また、(弾鍵－押鍵)値が「 $+7$ 」においては「押鍵のキー $+19$ キー」、「 $+5$ 」においては「押鍵のキー $+24$ キー」、「 $\pm 1$ 」においては「押鍵のキー」、「 $-5$ 」においては「押鍵のキー $+19$ キー」、「 $-7$ 」においては「押鍵のキー $+12$ キー」、「 $-12 * N (N: 1 \rightarrow)$ 」及び「 $-12 * N - 7N (N: 1 \rightarrow)$ 」においては「押鍵のキー」により共鳴音を発音するようにしている。

[0038] ステップS41の判定の結果、図5に示したような特定の関係にある鍵が押鍵されていた場合にはステップS42に進み、共鳴音の発音処理を行なう。この発音処理については後で詳細に説明する。

[0039] 次に、ステップS43に進み、共鳴音の発音処理を3鍵分について行なったか否かを判定する。この判定の結果、3鍵分の発音処理を行なった場合にはストレッチ発音処理を抜けてリターンする。また、3鍵分の発音処理を行っていない場合には、一番下に位置する鍵まで押鍵状態を調査したか否かを判定する。この判定の結果、一番下側の鍵まで調べていない場合にはステップS41に戻って上述した処理を繰返し行なう。

[0040] また、ステップS44の判定の結果、一番下側の鍵まで調べた場合には、弾鍵よりも



高い押鍵の中で一番低い鍵から上記特定キーに当てはまる鍵の有無を順次に判定する。この判定の結果、特定キーが押鍵されていた場合にはステップS46に進み、共鳴音の発音処理を行なう。

[0041] 次に、ステップS47において、共鳴音の発音処理を3鍵分行なったか否かを判定する。この判定の結果、3鍵分行なった場合には処理を抜けてリターンする。また、3鍵分行なっていない場合にはステップS45に戻って上述した処理を繰返し行なう。そして、一番上側の鍵まで調べた場合にはストレッチ処理を終了してリターンする。

[0042] ストレッチ用共鳴音はモノラル音を使用するようにしている。これは、共鳴音発音位置を押鍵の場所にするために有効であるからである。すなわち、共鳴音生成回路10においてモノラルの共鳴音を生成し、押鍵の位置に応じた音量で左右のスピーカ123c、123dから発音することにより、発音位置をパンニングさせるようにしている。したがって、押鍵位置がセンターの場合には左右のスピーカ123c、123dから同じ音量で発音され、押鍵位置が左側であれば、電子ピアノの左側に配置されたスピーカ123cからは右側に配置されたスピーカ123dよりも大きな音量で発音される。その反対に、押鍵位置が右側であれば、電子ピアノの右側に配置されたスピーカ123dからは左側に配置されたスピーカ123cよりも大きな音量で発音される。

[0043] このような発音を行なうことにより、共鳴音を発音される位置を押鍵位置であるようにすることが可能になり、アコースティックピアノのような自然楽器に近い広がり感と音質感を得ることができる。

[0044] また、本実施の形態においては、弾鍵と押鍵との関係に基づいて共鳴音の音量をコントロールするようにしている。例えば、最高音の共鳴音に対して、上記弾鍵と押鍵との関係が「1オクターブ以内」ならば「2デシベル下げる」、「2オクターブ以内」ならば「3デシベル下げる」、「3オクターブ以内」ならば「4デシベル下げる」等のように、共鳴音の音量を設定している。

[0045] 本実施の形態の電子ピアノにおいては、上述のようにして、モノラル音の共鳴音を生成し、発音する音量を押鍵位置に応じて異ならせるようにすることにより、アコースティックピアノから発音される自然な共鳴音に近い共鳴音を発音することができるようにしている。

[0046] なお、本発明の電子楽器の共鳴音発生装置は、上述の実施の形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

[0047] (本発明の他の実施形態)

上述した実施形態の機能を実現するべく各種のデバイスを動作させるように、上記各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに対し、上記実施形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(CPUあるいはMPU)に格納されたプログラムに従って上記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

[0048] また、この場合、上記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えば、かかるプログラムコードを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記録する記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

[0049] また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれる。

[0050] さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれる。

#### 産業上の利用可能性

[0051] 本発明によれば、弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と特定の関係

にある鍵が既に押されているか否かを検出し、上記弾鍵された鍵と特定の関係にある鍵が既に押されている場合には、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵との関係を調べて、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押鍵されていた鍵の位置が発音源となるようにして発生させるようにしたので、自然楽器に近い広がり感と音質感が得られる電子楽器を提供することができる。

## 請求の範囲

- [1] 共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生装置において、
- 弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と特定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出手段と、
- 上記弾鍵された鍵と特定の関係にある鍵が既に押されていることが上記押鍵状態検出手段により検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵との関係を検出する特定関係検出手段と、
- 上記特定関係検出手段により、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押鍵されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押鍵されていた鍵の位置から発生させる楽音発生手段とを有することを特徴とする電子楽器の共鳴音発生装置。
- [2] 上記楽音発生手段は、モノラルの共鳴音を生成し、上記生成したモノラルの共鳴音を、押鍵の位置に応じた音量で左右のスピーカから発音することにより、発音位置をパンニングさせて、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電子楽器の共鳴音発生装置。
- [3] 上記楽音発生手段は、上記段鍵位置と上記押鍵位置との関係に基づいて共鳴音の音量を制御することを特徴とする請求項2に記載の電子楽器の共鳴音発生装置。
- [4] 共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生方法において、
- 弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出処理と、
- 上記押鍵状態検出処理により、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されていることが検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係を検出する特定関係検出処理と、
- 上記特定関係検出処理により、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに

に、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにして発生させる楽音発生処理とを有することを特徴とする電子楽器の共鳴音発生方法。

- [5] 上記楽音発生処理は、モノラルの共鳴音を生成し、上記生成したモノラルの共鳴音を、押鍵の位置に応じた音量で左右のスピーカから発音することにより、発音位置をパンニングさせて、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにしたことを特徴とする請求項4に記載の電子楽器の共鳴音発生方法。

- [6] 上記楽音発生処理は、上記段鍵位置と上記押鍵位置との関係に基づいて共鳴音の音量を制御することを特徴とする請求項5に記載の電子楽器の共鳴音発生方法。

- [7] 共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムにおいて、

弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出処理と、

上記押鍵状態検出処理により、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されていることが検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係を検出する特定関係検出処理と、

上記特定関係検出処理により、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにして発生させる楽音発生処理とをコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

- [8] 共鳴音を擬似的に作り出すデジタル信号処理装置を有する電子楽器の共鳴音発生方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

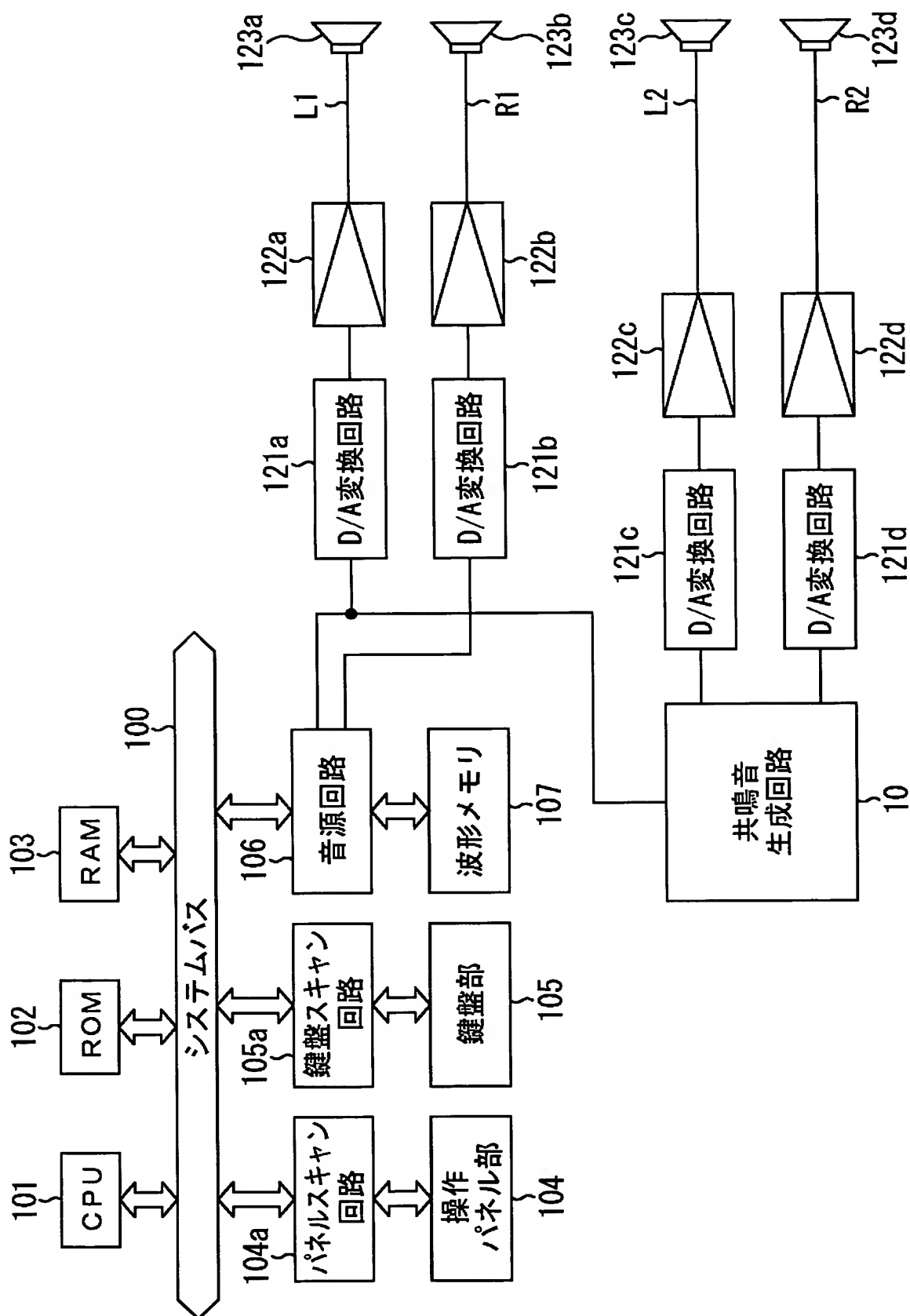
弾鍵操作が行なわれたときに、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されているか否かを検出する押鍵状態検出処理と、

上記押鍵状態検出処理により、上記弾鍵された鍵と所定の関係にある鍵が既に押されていることが検出された場合に、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関

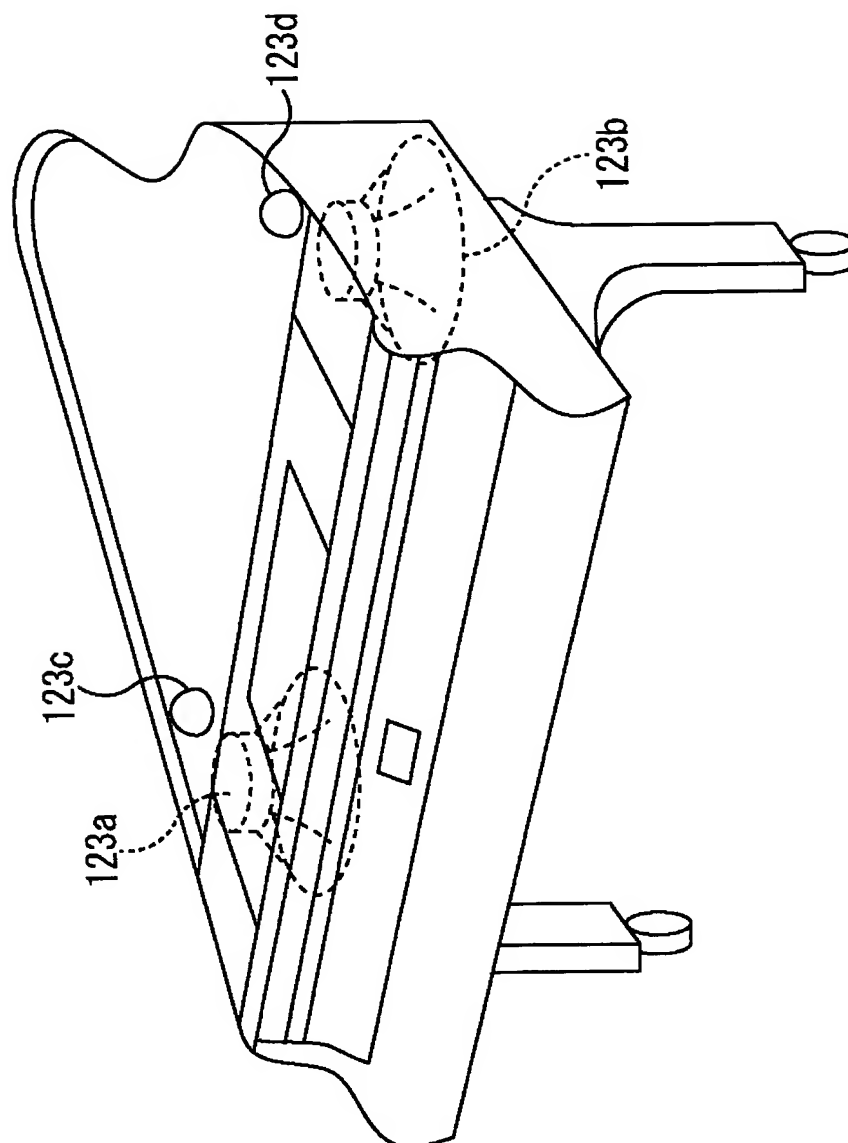
係を検出する特定関係検出処理と、

上記特定関係検出処理により、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵とが予め設定された特定の関係である場合には、上記弾鍵された鍵の楽音を発音するとともに、上記弾鍵された鍵と上記押されていた鍵との関係に基づいた所定の楽音を、上記押されていた鍵の位置が発音源となるようにして発生させる楽音発生処理とをコンピュータに実行させるコンピュータプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[図1]

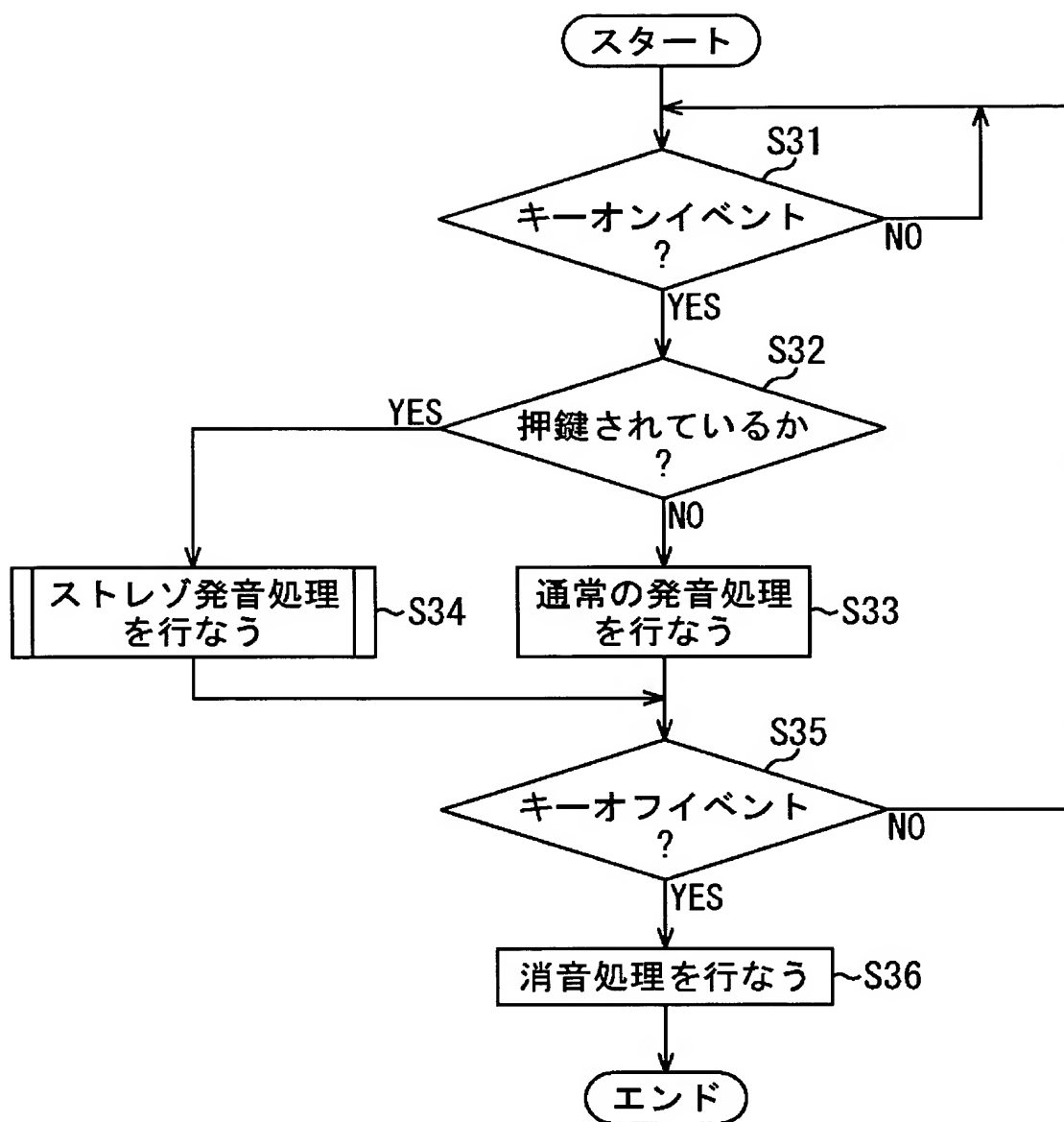


[図2]

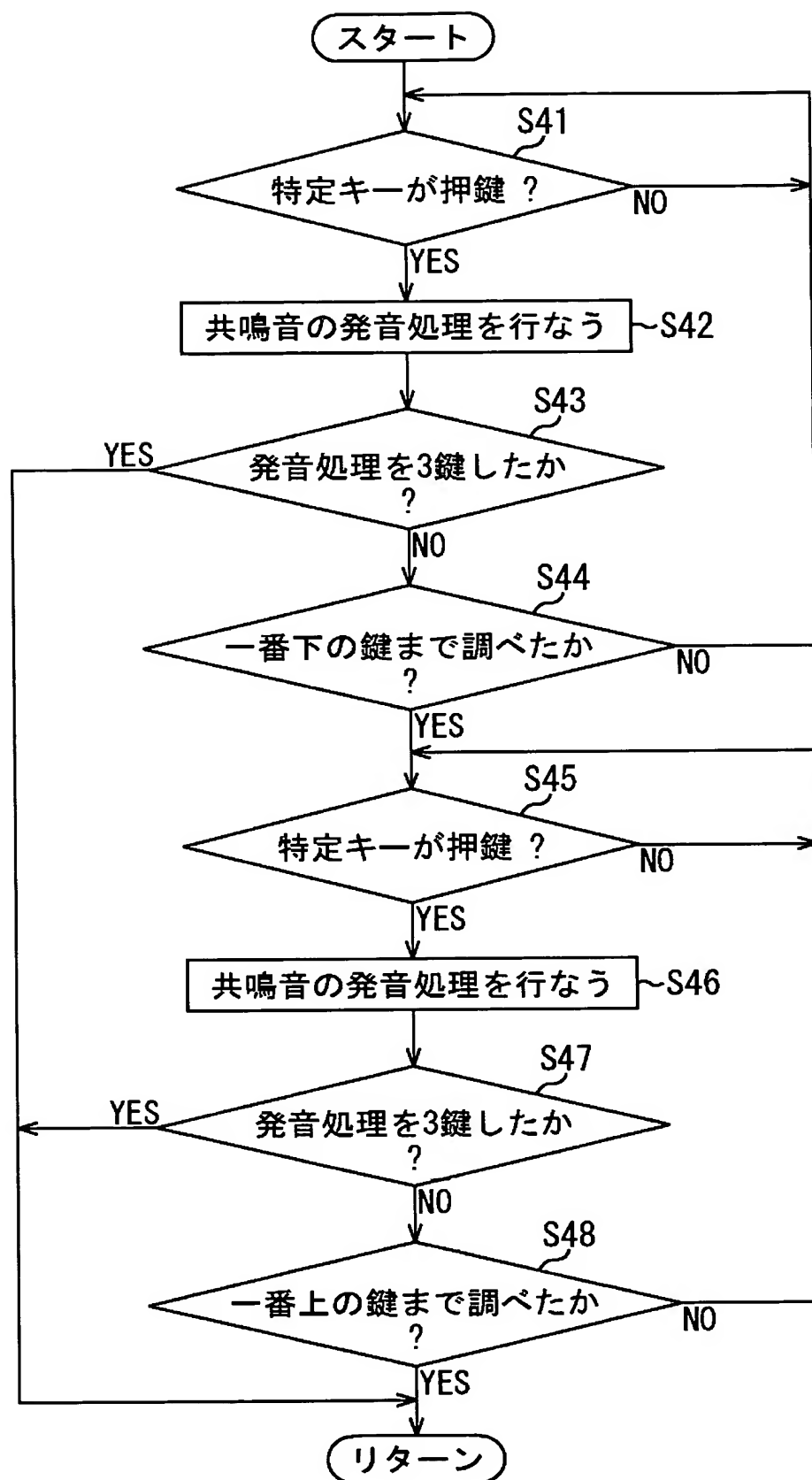




[図3]



[図4]



[図5]

押鍵と弾鍵のキーの差 (弾鍵-押鍵)	共鳴音のピッチ	具体例、押鍵がC3(48)の場合
+12 * N + 2 (N: 3 ~)	弾鍵のキー	弾鍵86、共鳴音のピッチは86
+12 * N + 10 (N: 2 ~)	弾鍵のキー	弾鍵82、共鳴音のピッチは82
+12 * N + 4 (N: 2 ~)	弾鍵のキー	弾鍵76 or 88、共鳴音のピッチは76 or 88
+12 * N + 7 (N: 1 ~)	弾鍵のキー	弾鍵67 or 79 or 91、共鳴音のピッチは67 or 79 or 91
+12 * N (N: 1 ~)	弾鍵のキー	弾鍵60 or 72 or 84 or 96、共鳴音のピッチは60 or 72 or 84 or 96
+7	押鍵のキー + 19 キー	弾鍵55、共鳴音のピッチは67
+5	押鍵のキー + 24 キー	弾鍵53、共鳴音のピッチは72
±1	押鍵のキー	弾鍵47 or 49、共鳴音のピッチは48
-5	押鍵のキー + 19 キー	弾鍵43、共鳴音のピッチは67
-7	押鍵のキー + 12 キー	弾鍵41、共鳴音のピッチは60
-12 * N (N: 1 ~)	押鍵のキー	弾鍵36 or 24、共鳴音のピッチは48
-12 * N - 7 (N: 1 ~)	押鍵のキー	弾鍵29、共鳴音のピッチは48

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018625

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G10H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G10H1/00-7/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-319949 A (Kawai Musical Inst. Mfg. Co., Ltd.), 04 December, 1998 (04.12.98), Par. Nos. [0009] to [0012]; Fig. 4 (Family: none)	1-8
Y	JP 9-330079 A (Kawai Musical Inst. Mfg. Co., Ltd.), 22 December, 1997 (22.12.97), Par. Nos. [0018] to [0025]; Fig. 2 (Family: none)	1-8
Y	JP 10-293578 A (Yamaha Corp.), 04 November, 1998 (04.11.98), Par. Nos. [0034] to [0043] (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 January, 2005 (07.01.05)

Date of mailing of the international search report  
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018625

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-208182 A (Yamaha Corp.), 25 July, 2003 (25.07.03), Par. No. [0036]; Fig. 2 (Family: none)	1-8
Y	JP 6-118956 A (Yamaha Corp.), 28 April, 1994 (28.04.94), Par. Nos. [0020] to [0025] (Family: none)	1-8

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G10H 1/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G10H 1/00- 7/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-319949 A (株式会社河合楽器製作所) 1998. 12. 04, 段落【0009】-【0012】, 第4図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 9-330079 A (株式会社河合楽器製作所) 1997. 12. 22, 段落【0018】-【0025】, 第2図 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 01. 2005

国際調査報告の発送日

25. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小宮 慎司

5C

3454

電話番号 03-3581-1101 内線 3539

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-293578 A (ヤマハ株式会社) 1998. 11. 04, 段落【0034】 - 【0043】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2003-208182 A (ヤマハ株式会社) 2003. 07. 25, 段落【0036】, 第2図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 6-118956 A (ヤマハ株式会社) 1994. 04. 28, 段落【0020】 - 【0025】 (ファミリーなし)	1-8